

## 천궁(*Cnidium officinale* Makino) 지상부(잎과 줄기) 추출물의 항균활성

정동선\* · 이나현

서울여자대학교 자연과학대학 식품공학과

**Antimicrobial Activity of the Aerial Part (Leaf and Stem) Extracts of *Cnidium officinale* Makino, a Korean Medicinal Herb.** Jung, Dong Sun\* and Na Hyun Lee. Department of Food Science and Technology, Seoul Women's University, Seoul, 139-774, Korea – This study was carried out to investigate the usefulness of the aerial part of *Cnidium officinale* Makino as a bioactive material source. The aerial part(leaf and stem) of *Cnidium officinale* Makino was extracted with three kinds of solvents and determined their antimicrobial activities against several bacteria and yeast strains using the paper disc method and the microtiter dilution method. The extracts of the *Cnidium officinale* aerial part exhibited the broad spectrum of antibacterial activity against Gram (+) and Gram (-) bacteria, including food-borne pathogens such as *Listeria monocytogenes*, *Salmonella typhimurium*, and *Staphylococcus aureus*. The extracts of *Cnidium officinale* also showed antifungal activity against *Saccharomyces cerevisiae*. The ethyl acetate extracts completely inhibited the growth of *Staphylococcus aureus* and *Pseudomonas aerogenes*, and moderately inhibited the growth of *Escherichia coli* and *Enterobacter cloacae* at the concentration of 0.5 mg/mL. However, water extract of *Cnidium officinale* exhibited lower antimicrobial activity than ethyl acetate and methanol extracts. The inhibitory effect of the ethyl acetate extract of *Cnidium officinale* Makino was not destroyed by heating at 100°C for 30 min or at 121°C for 15 min. These results suggest that the aerial part of *Cnidium officinale* Makino could be a useful source for a natural antimicrobial material.

**Key words:** *Cnidium officinale* Makino, leaf and stem, antimicrobial activity

### 서 론

천궁(*Cnidium officinale* Makino)은 미나리과(Umbelliferae)에 속하는 다년생초본으로 높이가 30~60cm 정도인 약용식물자원으로서, 약용부분은 근경(뿌리줄기)이다. 천궁의 근경은 괴상을 이루고 결절이 있으며, 뿌리에서 나오는 잎은 긴 엽병이 있고 원줄기 잎은 대가 엽초로 되어 원줄기를 감싸고 있고, 포기 전체에 강한 향기가 있다[15]. 국내에서는 영양, 봉화, 영주, 거창 등지에서 많이 재배되고 있으며, 약재로는 천궁의 뿌리 부위만 이용되고 있다.

천궁은 근경을 열탕에 담근 후에 건조한 것을 약재로 하고 있으며, 천궁의 뿌리는 진경작용, 혈압강하작용, 혈관확장작용, 항균작용, 항진균작용, 그리고 비타민 E 결핍증 치료 등의 약리작용이 있고, 보혈, 진정, 진통의 효과가 뛰어난 것으로 전해지고 있다[15]. 전통적으로 한방에서는 교애궁귀탕(膠艾膏歸蕩), 사물탕(四物蕩), 궁귀조혈음(芎歸調血飲) 등에 주요 약재로 배합되어 사용되고 있으며, 월경불순 및 부인과 질환 등에 널리 사용된 생약이다[6]. 약용으로 이용

되는 천궁의 근경에는 1-2%의 정유를 함유하고 있으며[16], cnidilide, ligustilide, neocnidilide, butylphthalide, sedanic acid anhydride, senkeyunolide 등의 성분을 함유하고 있는 것으로 보고되었다[10, 17].

천궁에 관한 연구로는 향기성분[7, 16] 및 생리활성 성분 분석[3, 10, 17]과 세포배양에 의한 정유 생산[19], 그리고 각종 생리활성에 대한 연구가 활발하게 이루어져 다양한 생리활성을 지니고 있는 것으로 보고되고 있다. 한 등(2002)은 천궁약침액은 생체에서 발생한 산화물질과 기타의 독성물질을 무독화하고, 활성 효소 저해 및 돌연변이와 암 발생을 억제할 수 있는 것으로 보고하였으며[5], Antiangiogenic activity[12]와 항산화활성[4, 18], 뇌질환 관련 효능[8], 소염진통작용[2] 등 천궁의 약리활성 관련 연구 결과가 다수 보고되었다. 최근에는 천궁 근경의 chloroform 추출물에 의한 insecticidal effect 등이 보고되었다[13, 20]. 천궁의 항균활성 관련 연구로는, 32종류의 한약재 물추출물에 의한 항균활성을 조사한 Do et al.[4]의 보고로서, 천궁 뿌리의 물추출물은 *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhimurium*, *Lactobacillus plantarum* 등에 대한 항균활성이 없는 것으로 보고하였다. 그러나 이은정[21]은 천궁의 chloroform 추출물은 *Penicillium*, *Alternaria*, *Fusarium* 등의 식물병원성 곰팡이에 대한 항진

\*Corresponding author  
Tel: 82-2-970-5637, Fax: 82-2-970-5977  
E-mail: dsjung@swu.ac.kr

균활성이 있으며, 항진균활성은 천궁에서 분리한 ligustilide 성분으로 보고하였다.

그러나 이들 연구는 대부분 천궁의 뿌리나 지하부의 생리활성을 연구하고 있으며, 천궁의 지상부의 활용을 위한 연구는 드문 편이다. 과거 문헌에 의하면, 천궁의 어린잎은 쌈이나 나물로 무쳐 먹거나, 국거리로 이용될 수 있는 것으로 전해지고 있다[3]. 또한 강원도 농업기술원에서 제공하는 자료에 의하면, 방향성이 강한 잎과 줄기는 목욕제로 사용하면 냉증이나 신경통, 혈액순환에 효력이 있다고 안내하고 있다[22]. 천궁 잎의 정유 함량은 0.44% 정도이고, 천궁 잎의 향기성분은 aristolene, benzocycloheptene, ylangene, satene, menthofuran 등으로 알려졌다[7], 약용으로서의 가치는 간과되고 있는 실정으로서, 지상부위의 생리활성에 관한 연구 결과는 미진한 편이다.

따라서 본 연구에서는 한방약재로 사용되고 있는 천궁의 미활용 부위인 지상부의 생리활성을 탐색하기 위한 기초연구로서, 천궁의 지상부위(줄기와 잎) 추출물의 항균활성 특히 식중독균의 증식에 미치는 영향을 조사하였다.

## 재료 및 방법

### 시료

본 실험에 사용한 시료는 경북 김천지역에서 자생하는 천궁의 지상부(줄기와 잎)를 채취하여, 불순물을 제거하기 위하여 가볍게 수세하고 그늘에서 건조시킨 후, 냉장보관하며 추출용 시료로 사용하였다.

### 사용균주 및 배지

천궁 지상부 추출물의 항균실험에 사용한 균주는 서울여대대학교 식품공학부에 보유 중인 균으로서, *Bacillus subtilis*, *Enterococcus faecalis*, *Listeria monocytogenes*, *Micrococcus luteus*, *Staphylococcus aureus* 등의 Gram positive bacteria와 *Enterobacter cloacae*, *Escherichia coli*, *Klebsiella oxytoca*, *Pseudomonas aerogenes*, *Salmonella typhimurium* 등의 Gram negative bacteria, 그리고 효모로서 *Saccharomyces cerevisiae*를 사용하였다. 각각의 균주는 BHI, Nutrient 및 potato dextrose 배지를 사용하여 35-37°C에서 18-24시간 배양하여 항균성 실험에 사용하였다.

### 추출물의 조제

건조 후 세절한 천궁 지상부(줄기와 잎) 50 g에 1 liter의 증류수를 가해 믹서로 곱게 갈은 다음, 70°C water bath에서 2시간 썩 2회 추출하여 얻은 추출액과, 나머지 잔사에 500 mL의 증류수를 가해 100°C에서 30분 동안 가열한 다음 얻은 추출액을 모두 합하여 6겹의 cheese-cloth로 여과하여 얻은 여액으로 물 추출물과 ethyl acetate추출물을 조제하

였다. 물 추출물은 여액을 3,000 rpm에서 30분간 원심분리한 후, 상등액을 동결 건조하여 조제하였으며, Ethyl acetate 추출물은 여액에 동량의 ethyl acetate로 2회 추출하여 얻은 유기용매 층을 무수  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ 로 건조시켜 celite로 여과한 후, rotary evaporate로 감압 농축하여 ethyl acetate추출물로 사용하였다. 유기용매 층을 제외한 수용층은 항균활성을 보이지 않아 사용하지 않았다(data not shown). Methanol 추출물은 잘게 세절한 천궁 잎과 줄기에 20배(w/v)의 95% methanol을 가해 실온에서 18-24시간 동안 추출하고 여과한 후, rotary evaporate로 감압 농축하여 methanol 추출물로 사용하였다.

추출 용매별 추출 수율은 추출전의 천궁 건조물의 중량에 대한 추출물의 중량 백분율로 계산하였으며, 추출물은 냉장보관하며 사용하였다.

### 항균활성 측정

추출물의 항균활성은 paper disc method와 microtiter broth dilution method를 이용하여 측정하였다.

**Paper disc method** : 물 추출물은 20 mg/mL의 농도로 증류수에 용해하고, 유기용매 추출물은 10 mg/mL 농도로 1% DMSO에 용해하여, 0.22  $\mu\text{m}$  filter로 여과하여 제공한 후 paper disc method로 항균활성을 측정하였다. 시험균을 도말한 평판배지 위에 고착시킨 멸균 paper disc( $\text{O}6\text{mm}$ , Advantec, Toyo Roshi Co, Tokyo, Japan)에 각각의 시료를 40  $\mu\text{L}$ 씩 분주하여, 37°C의 incubator에서 18-24시간 배양한 후 disc 주변의 clear zone 크기를 측정하여 항균활성으로 나타내었다. 대조구로 70% ethanol과 1% DMSO를 사용하였다.

**Microtiter broth dilution method** : 96 well plate의 각 well에 단계별로 희석된 시료(0.5 mg/mL-0.125 mg/mL)를 함유한 배지 200  $\mu\text{L}$ 에 test strain을 103 cfu/mL 농도로 접종하여 37°C에서 배양하면서 일정 시간별로 620 nm에서 흡광도를 microplate reader(Molecular Devices Co., Sunnyvale, U.S.A.)로 측정하였으며, 24시간 후 흡광도 변화에서 항균활성이 확인된 well에서 100  $\mu\text{L}$ 씩 취하여 plate count method로 평판배지에 도말하여 생성된 집락수를 계수하여 생균수를 측정하였다.

### 열안정성 측정

천궁 지상부 추출물의 열안정성을 조사하기 위하여, ethyl acetate 추출물을 100°C 수욕조에서 30분 동안 열처리한 시료와 121°C에서 15분간 autoclave한 시료를 냉각시킨 후, agar diffusion method로 항균활성을 측정하여 비열처리 시료의 항균활성과 비교하였다. 대조구는 시료가 포함되지 않은 70% ethanol을 시험구와 동일한 방법으로 분주하여 배양한 후 disc 주변에 생성된 clear zone(mm)의 크기를 측정하여 열처리한 시료의 항균활성 정도를 측정하였다.

## 결과 및 고찰

### 천궁 지상부의 용매별 추출수율

천궁 지상부위를 ethyl acetate와 methanol, 그리고 물로 추출한 결과, 천궁 지상부위의 ethyl acetate 추출물 1.73%, methanol 추출물 4.21%, 물 추출물 16.93%로 나타나, 수용성 추출물과 methanol 추출물이 ethyl acetate 추출물 보다 높은 수율을 나타냈다. 이는 극성이 높은 용매에서 높은 수율을 나타내는 일반적인 천연 생약재의 추출수율과 일치하는 결과다[4, 9]. 그러나 도정롱 등의 연구 결과에 의하면, 천궁 근경의 물 추출수율은 25.42%로서, 천궁 지상부위의 물 추출수율 보다 높은 것으로 보고되었다[4].

### 추출용매의 종류에 따른 천궁 지상부의 항균활성

추출용매의 종류에 따른 항균물질의 추출효과를 조사하기 위하여 천궁의 지상부위(잎과 줄기)를 ethyl acetate, methanol, 물의 3가지 용매로 추출한 후, paper disc method를 이용하여 세균과 효모에 대한 생육 억제활성을 검색하였다. 그 결과 Table 1에서 보는 바와 같이, 천궁 지상부 추출물은 Gram 양성균과 Gram 음성균, 그리고 효모에 대해 항균활성을 보여 broad한 항균범위를 지닌 것으로 나타났다.

천궁의 ethyl acetate추출물은 본 실험에 사용한 모든 균주에 대해 항균력을 나타냈으며, Gram 음성균 보다 Gram 양성균에 대해 약간 높은 항균력을 지니고 있음을 알 수 있었다. 특히 *Listeria monocytogenes*, *Salmonella typhimurium*, *Staphylococcus aureus* 등의 식중독균에 대해 0.4 mg/disc의 농도에서 각각 9.7 mm, 9.2 mm, 10.0 mm의 억제환을 보였으며, methanol 추출물과 물 추출물에 비해 높은 항균활성을 보였다.

천궁 지상부의 methanol 추출물에 의한 항균범위는 ethyl acetate 추출물과 비슷하게 나타났으나, ethyl acetate 추출물

에 비해 약간 낮은 항균활성을 보였다. 물 추출물의 항균활성은 methanol 추출물과 ethyl acetate 추출물에 비해 현저히 낮았으며, 비교적 높은 농도인 0.8 mg/disc의 농도에서 생육억제효과가 나타났다. 이와 같은 결과는, 오미자 및 목단피 등 20여종의 한약재의 항균활성을 조사한 결과, 에탄올 추출물이 물 추출물 보다 2-100배 높았다는 보고[11]와 유사한 결과이다. 또한 감초의 항균활성은 에틸아세테이트와 에탄올 추출물의 경우 높은 항균활성을 보인 반면, 물 추출물에서는 항균활성이 나타나지 않았다고 보고[9]된 바 있다.

천궁 지상부 추출물의 항진균활성을 조사하기 위하여 *Saccharomyces cerevisiae*에 대한 생육억제 효과를 측정된 결과, 세균과는 달리 세 가지 추출물 모두 항진균활성이 있는 것으로 나타났다. 천궁의 항진균 활성에 대해서는 이은정[21]의 연구 결과에서도 확인되었으며, 천궁 근경에서 분리한 ligustilide 성분이 *Penicillium*, *Alternaria*, *Fusarium* 등의 식물병원성 곰팡이에 대해 항진균활성이 있는 것으로 보고하였다.

### 농도별 항균 효과

천궁 지상부 추출물의 농도별 항균활성을 측정하기 위하여 96 well plate의 각 well에 시료의 농도를 달리 처리하고, 균의 농도를  $10^3$ - $10^4$  cfu/mL 농도로 접종한 후 37°C에서 배양하며 생육정도를 측정하기 위하여 620 nm에서의 흡광도를 측정하였으며, 24시간 후 시료를 처리하지 않은 대조구의 well과 흡광도의 증가를 보이지 않은 well에서 100  $\mu$ l씩 취해 평판배지에 배양하여 생성된 집락수를 계수하여 생균수를 측정하였다.

*Staphylococcus aureus*를  $12 \times 10^3$  cfu/mL의 농도로 접종한 후 37°C에서 배양하며 생육정도를 측정된 결과, 시료를 처리하지 않은 대조구의 균수는  $12 \times 10^3$  cfu/mL에서 24시간 후  $23 \times 10^6$  cfu/mL으로 증가한 반면, 천궁 지상부 ethyl

**Table 1. Antimicrobial activity of various extracts of *Cnidium officinale* Makino leaf and stem against various microorganisms.**

Spoilage organisms	Strain	Inhibition zone diameter (mm)		
		Water	EtOAc	MeOH
Gram-positive bacteria				
<i>Micrococcus luteus</i>	KCCM 11211	8.5	10.6	7.1
<i>Listeria monocytogenes</i>	KCCM 40307	0	9.7	9.6
<i>Staphylococcus aureus</i>	ATCC 12598	8.5	10	8.8
<i>Enterococcus faecalis</i>	ATCC 29212	7.7	10.5	9.6
Gram-negative bacteria				
<i>Salmonella typhimurium</i>	KCCM 40253	0	9.2	7.4
<i>Enterobacter aerogenes</i>	KCCM 12177	8.5	9	8.3
<i>Enterobacter cloacae</i>	KCCM 11909	8.5	9	8.3
<i>Klebsiella oxytoca</i>	KCCM 11418	7.8	9.2	8.8
Yeast				
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	KCCM 11291	7.6	7.8	9.0

Concentration of water extract : 0.8 mg/disc, EtOAc extract : 0.4 mg/disc, MeOH extract: 0.4 mg/disc

acetate 추출물을 0.5 mg/mL의 농도로 처리하였을 경우 *Staphylococcus aureus*에 생육은 완전 저해된 것으로 나타났다. 그러나 0.25 mg/mL의 ethyl acetate 추출물을 함유한 시험구에서는 균의 성장이 약 28시간까지는 억제되었으나 이후 급격히 증식하였으며, 0.125 mg/mL 이하의 농도에서는 생육저해 효과가 나타나지 않았다(Fig. 1). 이와 같이 천궁 추출물의 항균활성은 사용된 농도에 따라 저해효과가 다르게 나타났으며, Fig. 2에 나타난 바와 같이, *Pseudomonas aerogenes*에서도 비슷한 억제효과를 확인할 수 있었다. 그러나 천궁 지상부의 ethyl acetate 추출물은 *Enterobacter cloacae*에 대해서는 0.5 mg/mL의 농도에서 대조구에 비해 약 2 log cycle 정도의 생육 지연 효과가 있었으며(Fig. 3), *Escherichia coli*에 대해서는 생육저해 효과가 낮아, 비교적 저항성이 강한 것으로 나타났다(Fig. 4). 이와 같이 천궁 지상부의 ethyl acetate 추출물에 의한 항균활성은 test 균과 사용 농도에 따라 현저하게 다른 것으로 나타났다.

천궁 지상부 물 추출물은 ethyl acetate 추출물 보다 훨씬 높은 농도에서 항균활성을 보였다. Fig. 1에서 보는 바와 같이, 물 추출물은 비교적 높은 농도인 1.5 mg/mL의 농도에서는 *Staphylococcus aureus*의 생육이 억제되었으나, 0.5 mg/mL의 농도에서는 저해효과가 미약하였으며, *Salmenella*

*typhimurium*, *Escherichia coli*와 *Listeria monocytogenes* 등에 대한 생육 저해효과도 현저히 낮은 것으로 나타났다 (Table 1).

Do et. al.[4]은 천궁 뿌리의 물 추출물에 의한 항균활성을 조사한 결과, *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhimurium*, *Lactobacillus plantarum* 등에 대한 항균효과가 없는 것으로 보고 하였다.

그러나 식물 추출물에 의한 항균활성 성분은 일반적으로 수용성이 아니라, 유기용매 가용성 물질에 의해 활성이 나타나는 것으로 판단하여, 본 연구에서는 천궁 지상부(잎과 줄기)의 항균활성을 추출용매별로 비교하였다. 그 결과, 천궁 지상부의 항균활성은 methanol 추출물과 ethyl acetate 추출물에서 높게 나타났으며, 물 추출물의 경우 매우 높은 농도에서만 약한 항균활성을 확인할 수 있었다.

일반적으로 식물의 열수추출물에는 다당류 및 단백질 등의 고분자 물질과 alkaloid, flavonoid 또는 terpenoid 등의 저분자 물질이 혼합되어 있는 반면, 비극성 용매인 ethyl acetate 추출층에는 사포닌과 유기산류, 탄닌, 당, 배당체 및 기타 알칼로이드류가 주로 용출되는 것으로 알려져 있다. 천궁 근경의 항산화활성은 물 추출물에서 높게 나타난 것으로

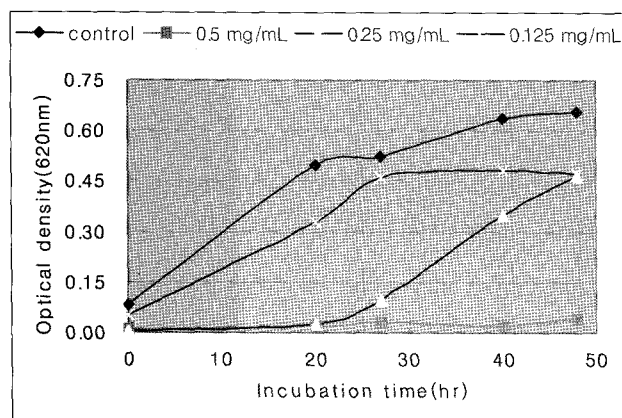
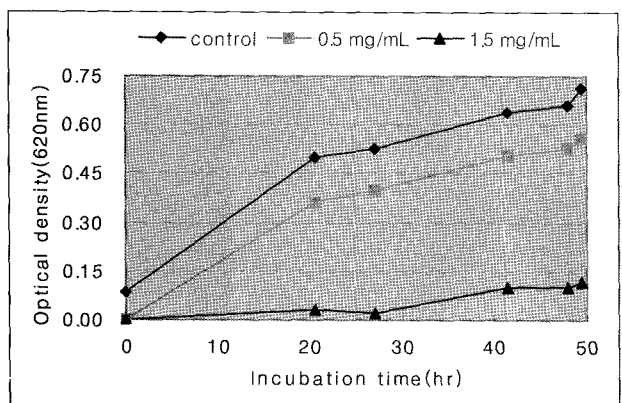


Fig. 1. Inhibitory effects of water extracts(top) and ethyl acetate extracts(bottom) of *Cnidium officinale* Makino against the growth of *Staphylococcus aureus*.

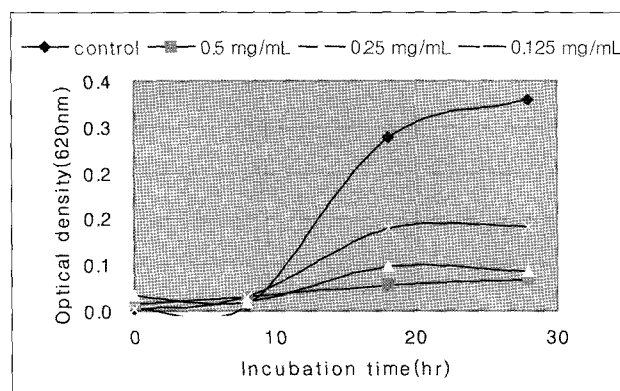


Fig. 2. Effect of ethyl acetate extracts of *Cnidium officinale* Makino on the growth of *Pseudomonas aerogenes*.

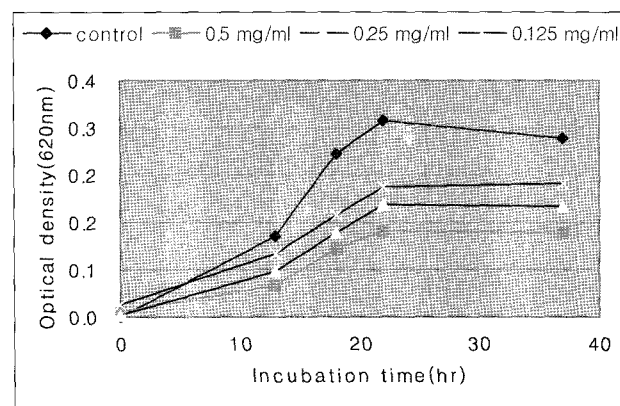


Fig. 3. Effect of ethyl acetate extracts of *Cnidium officinale* Makino on the growth of *Enterobacter cloacae*.

보고된 반면[18], 본 실험에서 사용한 천궁 지상부의 항균활성은 유기용매 추출물에서 높게 나타난 점으로 보아, 천궁 지상부의 항균 활성성분은 물 등에 가용성인 친수성 물질이 아니라, 극성이 낮은 유기용매에 가용성인 소수성의 저분자가 주성분일 것으로 판단된다.

**천궁 추출물의 열안정성**

천궁 지상부의 ethyl acetate 추출물의 열안정성을 조사하기 위하여 100°C 30분, 121°C 15분간 열처리 한 후, 천궁 지상부의 ethyl acetate 추출물에 의해 생육이 억제되는 것으로 확인된 *Listeria monocytogenes*와 *Staphylococcus aureus* 등의 식중독균을 비롯한 세균에 대한 생육저해활성을 paper disc method로 측정 비교하였다.

Fig. 4에서 보는 바와 같이, 천궁 지상부의 ethyl acetate 추출물에 의해 생육이 억제되는 것으로 확인된 *Bacillus subtilis*, *Enterococcus faecalis*, *Micrococcus luteus*, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus* 등의 Gram 양성균에 대한 ethyl acetate 추출물의 항균활성은 100°C에서 30분 동안 열처리 한 경우에도 활성이 감소되지 않았으며, 오히려 약간 증가하는 것으로 나타났다. 또한 ethyl acetate 추출

물을 121°C에서 15분간 열처리(autoclave)한 후에도 항균활성은 거의 감소되지 않는 것으로 나타났다. 이와 같은 결과는 신갈나무 잎 에탄올 추출물[11]과 대나무 줄기와 잎의 에탄올 추출물[1] 등의 항균활성이 열에 안정하였다는 보고와 유사한 결과이다.

따라서 천궁지상부(잎과 줄기)의 ethyl acetate 추출물을 분리 정제하여 열안정성이 있는 항균성 식품첨가제로 개발한다면, 가공식품의 열처리 공정 중에도 활성이 유지되어 2차 감염을 방지하는 효과를 거둘 수 있을 것이며, 한약재로 사용되는 천궁 뿌리 이외의 미활용자원인 천궁지상부위의 활용 분야가 확대될 것으로 판단된다.

**요 약**

약용식물인 천궁(*Cnidium officinale* Makino)의 미활용 부위의 생리활성 탐색을 위한 기초연구로서, 천궁 지상부(잎과 줄기)를 ethyl acetate, methanol, 물의 3가지 용매로 추출한 후, paper disc method와 microtiter broth dilution method를 이용하여 항균활성을 측정하였다. 천궁 지상부 ethyl acetate 추출물과 methanol 추출물은 비교적 높은 항균활성을 보였으며, Gram 양성균, Gram 음성균, 그리고 효모 등에 대해 broad한 항균범위를 지닌 것으로 나타났다. 특히 ethyl acetate 추출물은 0.4 mg/disc의 농도에서 *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhimurium*, *Listeria monocytogenes* 등의 식중독균에 대해 각각 9.7 mm, 9.2 mm, 10.0 mm의 억제환을 보였다. *Saccharomyces cerevisiae*에 대한 항진균활성은 물 추출물과 유기용매 추출물에서 확인되었다. 그러나 물 추출물의 항진균 및 항진균 활성은 유기용매 추출물에 비해 현저히 낮아 비교적 높은 농도에서 항균효과가 나타났다. 천궁 지상부 ethyl acetate 추출물의 항균활성은 사용 농도와 균의 종류에 따라 다른 것으로 나타났으며, 0.5 mg/mL의 농도에서 *Staphylococcus aureus*와 *Pseudomonas aerogenes*의 생육은 완전히 저해되었으나, 0.25 mg/mL 이하의 농도에서는 생육억제효과가 감소하는 것으로 나타났다. *Enterobacter cloacae*는 0.5 mg/mL의 추출물 처리에 의해 생육이 2 log cycle 정도 억제된 반면, *Escherichia coli*는 비교적 저항성이 강한 것으로 나타났다. 천궁의 ethyl acetate 추출물은 열에 매우 안정하여 100°C 30분 또는 121°C에서 15분간의 열처리(autoclave)에 의해서 항균활성이 감소되지 않는 것으로 나타났다. 따라서 약용으로 이용되고 있는 천궁의 근경 이외의 미활용자원인 잎과 줄기 등의 지상부위를 이용한 천연 항균소재 개발이 가능할 것으로 판단된다.

**감사의 글**

본 연구는 2006학년도 서울여자대학교 교내학술연구비의 지원에 의해 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

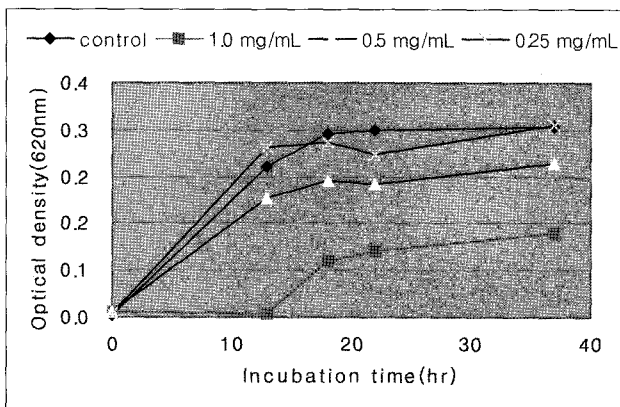


Fig. 4. Effect of ethyl acetate extracts of *Cnidium officinale* Makino on the growth of *Escherichia coli*.

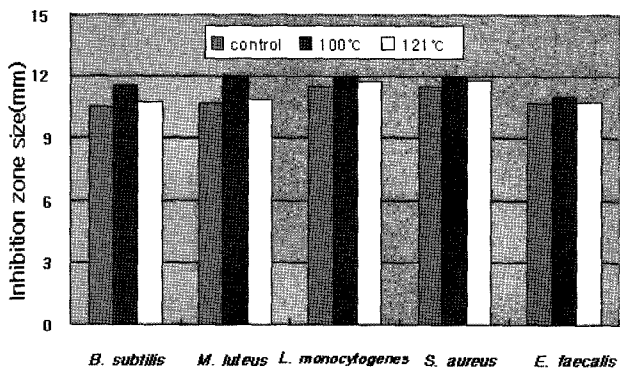


Fig. 5. Thermal stability of antimicrobial activity of ethyl acetate extracts of *Cnidium officinale* Makino.

## REFERENCES

- Baek, J.W., S.H. Chung, and G.S. Moon. 2002. Antimicrobial activities of ethanol extracts from Korean bamboo culms and leaves. *Kor. J. Food Sci. Technol.* **34**: 1073-1078.
- Cho, S.K., O.J. Kang, and C.J. Kim. 1996. Antiinflammatory and analgesic activities of the extracts and fractions of *Cnidii* rhizoma. *Korean J. Pharmacog.* **27**: 82-287.
- Choi, H.S., M.S. Kim, and Masayoshi Sawamura, 2002. Constituents of the essential oil of *Cnidium officinale* Makino, a Korean medicinal plant. *Flavour and Fragrance J.* **17**: 49-53.
- Do, J.R., S.N. Kang, K.J. Kim, J.H. Jo, and S.W. Lee. 2004. Antimicrobial and antioxidant activities and phenolic constituents in the water extract of medicinal plants. *Food Science and Biotechnology* **13**: 640-645.
- Han, S.H., D.I. No, K.T. Lee, Y.H. Shon, T.S. Baek, J.S. Nam, and J.K. Lim. 2002. Effect of *Cnidium officinale* Makino aqua-acupuncture solution on carcinogen-induced carcinogenesis in vitro. *J. Kor. Meridian & Acupoint.* **19**: 7-13.
- Heo, J. 1991. Donguibogam. *Namsandang*, Seoul, Korea.
- Kim, S.K., Y.H. Kim, D.K. Kang, S.H. Jung, S.P. Lee, and S.C. Lee. 1998. Essential oil content and composition of aromatic constituents leaf of *Saururus*, *Angelica dahurica* and *Cnidium officinale*. *Kor. J. Medical Crop Sci.* **6**: 299-304.
- Kim, J.M., D. Son, P. Lee, K.J. Lee, H. Kim, and S.Y. Kim. 2003. Ethyl acetate soluble fraction of *Cnidium officinale* Makino inhibits neuronal cell death by reduction of excessive nitric oxide production in lipopolysaccharide-treated rat Hippocampal slice cultures and microglial cells. *J. Pharmacol. Sci.* **92**: 74-48.
- Kim, S.J., J.Y. Shin, Y.M. Park, K.M. Chung, J.H. Lee, and D.H. Kweon. 2006. Investigation of antimicrobial activity and stability of ethanol extracts of Licorice root (*Glycyrrhiza glabra*). *Kor. J. Food Sci. Technol.* **38**: 241-248.
- Kobayashi, M., M. Fujita, H. Mitsuhashi. 1984. Components of *Cnidium officinale* Makino; occurrence of pregnenolone, coniferylferulate, ferulate and hydroxylphthalides. *Chem. Pharm. Bull.* **32**: 3770-3773.
- Kong, Y.J. and D.H. Oh. 2001. Effect of ethanol extract of *Quercus mongolica* leaf as natural preservative. *J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr.* **30**: 243-249.
- Kwak, D.H., J.K. Kim, J.Y. Kim, H.Y. Jeong, K.S. Keum, S.H. Han, Y.I. Rho, W. H. Woo, K.Y. Jung, B.K. Choi, and Y.K. Choo. 2002. Antiangiogenic activities of *Cnidium officinale* Makino and *Tabanus bovinus*. *J. Ethnopharmacol.* **81**: 373-379.
- Kwon, J.H. and Y.J. Ahn. 2002. Acaricidal activity of butylidenephthalide identified in *Cnidium officinale* rhizome against dermatophagoides farinae and dermatophagoides pteronyssinus (Acari: Pyroglyphidae). *J Agric Food Chem.* **50**: 4479-83.
- Lee, B.W. and D.H. Shin. 1991. Screening of natural antimicrobial plant extract on food spoilage microorganisms. *Korean J. Food Sci. Technol.* **23**: 200-204.
- Lee, C.B. 1985. The encyclopedia of Korean plants. *Hyang Mun Sa*, Seoul Korea. p.583.
- Lee, Ji-Hye, H.S. Choi, M.S. Chung and M.S. Lee. 2002. Volatile flavour components and free radical scavenging activity of *Cnidium officinale*. *K. J. Food Sci. Technol.* **34**: 330-338.
- Lee, S.Y., M.J. Kim, D.S. Yim, K.J. Chi, and H.S. Kim. 1990. Phthalide content of *Cnidium* rhizome. *Korean J. Pharmacogn.* **21**: 69-73.
- Nam, S.H. and M.Y. Kang. 2000. Screening of antioxidative activity of hot-water extracts from medicinal plants. *J. Kor. Soc. Agric. Chem. Biotechnol.* **43**: 141-147.
- Shin, S.W. and B.M. Park. 1994. The production of essential oils by tissue culture of *Cnidium officinale*. *Yakhak Hoeji* **38**: 179-183.
- Tsukamoto, T., Y. Ishikawa and M. Miyazawa. 2005. Larvicidal and adulticidal activity of alkylphthalide derivatives from rhizome of *Cnidium officinale* against *Drosophila melanogaster*. *J. Agric. Food Chem.* **53**: 5549-5553.
- Yi, Eun Jeong. 2004. Control of citrus blue mold and chili pepper antracnose by ligustilide, and antifungal compound from *Cnidium officinale* Makino. *MS thesis*, Seoul National University, Seoul, Korea.
- [http://www.area.gangwon.kr/sp/tb/gerb/herb\\_4.asp](http://www.area.gangwon.kr/sp/tb/gerb/herb_4.asp). (강원도 농업기술원 홈페이지)

(Received Nov. 27, 2006/Accepted Jan. 30, 2007)